

(51) Int. Cl. 6
G11B 7/09
7/095

識別記号

9646-5D
9646-5D

F I
G11B 7/09
7/095

C
C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全13頁)

(21) 出願番号 特願平7-335521
(22) 出願日 平成7年(1995)12月22日

(71) 出願人 000005016
バイオニア株式会社
東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(72) 発明者 佐々木 隆司
埼玉県川越市大字山田字西町25番地1 バ
イオニア株式会社川越工場内
(72) 発明者 清浦 一宏
埼玉県川越市大字山田字西町25番地1 バ
イオニア株式会社川越工場内
(72) 発明者 アレックス ブラッドショー
埼玉県川越市大字山田字西町25番地1 バ
イオニア株式会社川越工場内
(74) 代理人 弁理士 石川 泰男

最終頁に続く

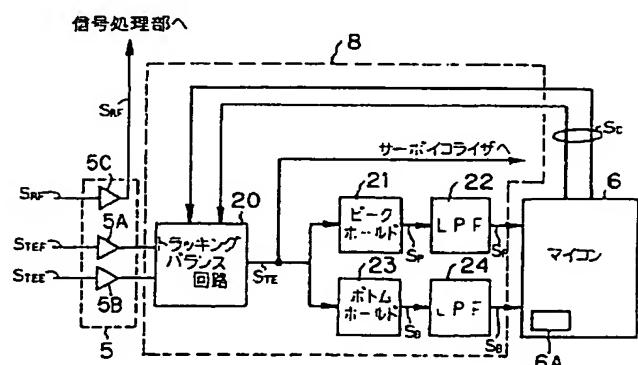
(54) 【発明の名称】トラッキングエラー信号の波形制御装置

(57) 【要約】

【課題】 トラッキングエラー信号のバランスずれを自動的且つ短時間に補正することが可能であると共に、実際に再生する光ディスクに含まれるバランスずれの原因に対応してバランスずれを補正することが可能なトラッキングエラー信号の波形制御装置を提供する。

【解決手段】 生成されたトラッキングエラー信号 S_{1E} のピーク値とボトム値を夫々ピークホールド回路 21 及びボトムホールド回路 22 により求め、これらから当該トラッキングエラー信号 S_{1E} の基準レベルからのオフセットと振幅を求める。そして、それらに基づいて、当該トラッキングエラー信号 S_{1E} におけるピーク値とボトム値のバランスのずれを補正する調整値を算出し、コントロール信号 S_c としてトラッキングバランス回路 20 にフィードバックしてトラッキングエラー信号 S_{1E} のバランスのずれを補正すべく波形制御を行う。バランスのずれを自動的且つ正確に整形することができる。

自動調整ブロック及びその周辺回路の概要構成ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体に照射した光ビームの反射光に基づいて検出され、前記情報記録媒体上の前記光ビームの照射位置の前記情報記録媒体上の情報が記録された情報トラックからのずれを示すトラッキングエラー信号の波形を制御するトラッキングエラー信号の波形制御装置であって、

前記検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値に基づいて、前記トラッキングエラー信号の基準レベルからのオフセットを算出するオフセット算出手段と、前記検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値に基づいて、前記トラッキングエラー信号の振幅を算出する振幅算出手段と、

前記算出されたオフセット及び振幅に基づいて、前記基準レベルに対する前記上限値の絶対値と前記基準レベルに対する前記下限値の絶対値とが等しくなるように前記トラッキングエラー信号の波形を整形する波形整形手段と、

を備えることを特徴とするトラッキングエラー信号の波形制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、

前記波形整形手段は、前記オフセット及び前記振幅に基づいて算出され、前記トラッキングエラー信号の波形整形に用いられる整形調整値を記憶する記憶手段を備えるとともに、

過去において算出され、前記記憶手段に記憶されている前記整形調整値に基づいて今回の前記トラッキングエラー信号の波形整形に用いられる整形調整値を算出することを特徴とするトラッキングエラー信号の波形制御装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、

前記光ビームの照射位置を、前記情報トラックに垂直な方向に一の前記情報トラックの幅より長い距離を強制的に移動させる移動手段を備えたことを特徴とするトラッキングエラー信号の波形制御装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか一項に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、

前記トラッキングエラー信号は、3ビーム法により検出されることを特徴とするトラッキングエラー信号の波形制御装置。

【請求項5】 請求項1から3のいずれか一項に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、

前記トラッキングエラー信号は、ブッシュブル法により検出されることを特徴とするトラッキングエラー信号の波形制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報記録媒体上の

10

情報トラックに対して、情報を記録再生するための光ビームの照射位置を追隨させるためのトラッキングサーボ制御に用いられるトラッキングエラー信号の波形を整形する波形制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光ディスク等の情報記録媒体に記録されている情報を光学的に再生する場合には、当該光ディスク上に形成され、情報が記録されている情報トラックに対して、当該情報を再生するための光ビームを最適焦点距離に合焦させると共に、当該光ビームの照射位置（光スポット）を情報トラックに追隨させることが必要である。

【0003】 このとき、従来の光ディスク再生装置においては、光ビームを情報トラック上に合焦させるためには、光ビームの光ディスクからの反射光により生成されるフォーカスエラー信号を用いたフォーカスサーボ制御が行われていた。また、光スポットを情報トラックの移動に追隨させるためには、同様に光ビームの光ディスクからの反射光により生成されるトラッキングエラー信号を用いたトラッキングサーボ制御が行われていた。

【0004】 このうち、上記のトラッキングサーボ制御のための方法として従来から知られているものには、3ビーム法と呼ばれるものやブッシュブル法と呼ばれるものがある。そして、光スポットが情報トラックを横切った場合、これらの方法により得られるトラッキングエラー信号 S_{TE} は、例えば図9(a)に示すような波形となる。そして、トラッキングサーボ制御においては、図9(a)に示すトラッキングエラー信号 S_{TE} を用いて光スポットの情報トラックからのずれ（変位）を検出し、当該検出した変位に基づいて光ビームの光路上の対物レンズをアクチュエータ等により情報トラックに垂直な方向に移動して光スポットの位置を制御することとなる。このとき、一般的には、トラッキングエラー信号 S_{TE} は、光スポットが情報トラックに対して左右に同じ距離だけずれた場合には、そのとき出力されるトラッキングエラー信号は基準レベル（「0」レベル）に対して対称の波形となる。

【0005】 しかしながら、従来の光ディスク再生装置においては、光スポットが情報トラックに対して左右に同じ距離だけずっていても、そのとき出力されるトラッキングエラー信号が基準レベルに対して対称の値とならなくなる場合がある。すなわち、例えば、光スポットが情報トラックに対して左右に同じ距離だけずれて蛇行している場合に、トラッキングエラー信号は本来図9(b)に点線で示す波形となるべきところ、図9(b)に実線で示すトラッキングエラー信号 S_{TE}' のように基準レベルの対して対称にならない、つまりバランスのずれたトラッキングエラー信号が得られる場合があるのである。このようになる原因としては、例えば、3ビーム法によるトラッキングサーボ制御の場合に、トラッキン

20

20

30

40

グエラー信号を生成するための先行ビーム又は後行ビームを生成する光学構成要素の位置関係が外部からの振動等によってずれることにより先行ビームの光量と後行ビームの光量が異なることとなり、これにより生成されるトラッキングエラー信号の大きさが左右に同じ距離だけずれても異なるようになる場合や、若しくは、上記の先行ビームを受光する光ディテクタの感度と後行ビームを受光する光ディテクタの感度が、本来は双方が等しくなるべきところ、経年変化により双方に感度のずれが生じ、これによりトラッキングエラー信号のバランスがずれる場合等がある。これらの原因は、特に車載用のCD(Compact Disk)プレーヤ等においては、トラッキングエラー信号のバランスずれに対して顕著に影響するのである。

【0006】そして、上記のトラッキングエラー信号のバランスずれが生じると、光スポットの情報トラックからのずれ量とトラッキングエラー信号の大きさの関係が初期状態から変化し、正しいトラッキングサーボ制御ができなくなるという問題点が生じるのである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来では、上述のトラッキングエラー信号のバランスのずれが生じた場合には、人がオシロスコープ等を用いて調整することが一般的であった。すなわち、光ディスク再生装置の製造時に上記のトラッキングエラー信号のバランスずれが発見された場合には、そのときに製造者等が調整し、また、使用途中において生じた場合には、修理者等が調整し直すことが一般的であった。

【0008】従って、いずれの場合にも調整に不用な時間が必要になると共に、調整中は使用者が当該光ディスク再生装置を使用することができなくなるという問題点があった。

【0009】また、上記調整においては、調整専用の基準ディスクを用いて調整していたので、この基準ディスクと実際に再生する光ディスクとの差(反射率等の差)により、調整の段階ではバランスのずれがない場合でも、実際の光ディスクからの情報再生においては、再びバランスのずれが生じるという問題点があった。

【0010】そこで、本発明は、上記の各問題点に鑑みてなされたもので、その課題は、トラッキングエラー信号のバランスずれを自動的且つ短時間に補正することができると共に、実際に再生する光ディスクに含まれるバランスずれの原因に対応してバランスずれを補正することができるトラッキングエラー信号の波形制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、光ディスク等の情報記録媒体に照射したレーザビーム等の光ビームの反射光に基づいて検出され、前記情報記録媒体上の前記光ビーム

の照射位置の前記情報記録媒体上の情報が記録された情報トラックからのずれを示すトラッキングエラー信号の波形を制御するトラッキングエラー信号の波形制御装置であって、前記検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値に基づいて、前記トラッキングエラー信号の基準レベルからのオフセットを算出するマイコン等のオフセット算出手段と、前記検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値に基づいて、前記トラッキングエラー信号の振幅を算出するマイコン等の振幅算出手段と、前記算出されたオフセット及び振幅に基づいて、前記基準レベルに対する前記上限値の絶対値と前記基準レベルに対する前記下限値の絶対値とが等しくなるよう前記トラッキングエラー信号の波形を整形するマイコン、VCA(Voltage Controlled Amplifier)等の波形整形手段と、を備えて構成される。

【0012】請求項1に記載の発明の作用によれば、オフセット算出手段は、検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値に基づいて、トラッキングエラー信号の基準レベルからのオフセットを算出する。

【0013】これと並行して、振幅算出手段は、検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値に基づいて、トラッキングエラー信号の振幅を算出する。そして、波形整形手段は、算出されたオフセット及び振幅に基づいて、基準レベルに対する上限値の絶対値と基準レベルに対する下限値の絶対値とが等しくなるようにトラッキングエラー信号の波形を整形する。

【0014】よって、検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値を用いて算出されたオフセット及び振幅に基づいて、当該トラッキングエラー信号の波形を整形するので、トラッキングエラーの波形の偏りを自動的に整形することができると共に、トラッキングエラー信号の振幅を用いて波形整形を行うので、正確な波形制御を行うことができる。

【0015】また、実際に情報記録媒体から情報を再生する際にトラッキングエラー信号の波形整形が行えるので、当該情報記録媒体の特性に対応して正確な波形整形を行うことができる。

【0016】上記の課題を解決するために、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、前記波形整形手段は、前記オフセット及び前記振幅に基づいて算出され、前記トラッキングエラー信号の波形整形に用いられる調整値等の整形調整値を記憶する記憶手段を備えるとともに、過去において算出され、前記記憶手段に記憶されている前記整形調整値に基づいて今回の前記トラッキングエラー信号の波形整形に用いられる整形調整値を算出するように構成される。

【0017】請求項2に記載の発明の作用によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、波形整形手段における記憶手段は整形調整値を記憶する。そして、波形整

形手段は、過去において算出され、記憶手段に記憶されている整形調整値に基づいて今回のトラッキングエラー信号の波形整形に用いられる整形調整値を算出する。

【0018】よって、前回の整形調整値を用いて今回の整形調整値を算出するので、今回の整形調整値の算出においては前回の整形調整値からの変動分だけを算出すればよいこととなり、整形調整値の算出処理を簡略化して高速化することができる。

【0019】また、情報記録媒体からの情報の再生の度に整形調整値の更新を行うので、波形整形の精度が向上する。上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、前記光ビームの照射位置を、前記情報トラックに垂直な方向に一の前記情報トラックの幅より長い距離を強制的に移動させるアクチュエータ等の移動手段を備えて構成される。

【0020】請求項3に記載の発明の作用によれば、請求項1又は2に記載の発明の作用に加えて、移動手段は、光ビームの照射位置を、情報トラックに垂直な方向に一の情報トラックの幅より長い距離を強制的に移動させる。

【0021】よって、光ビームの照射位置を強制的に移動させてトラッキングエラー信号を得るので、情報記録媒体の移動に伴ってトラッキングエラー信号を生成させる場合に比して短時間でトラッキングエラー信号の波形制御を行うことができる。

【0022】上記の課題を解決するために、請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、前記トラッキングエラー信号は、3ビーム法により検出されるように構成される。

【0023】請求項4に記載の発明の作用によれば、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、トラッキングエラー信号は、3ビーム法により検出されるので、より確実で精度のよいトラッキングエラー信号の波形制御を行うことができる。

【0024】上記の課題を解決するために、請求項5に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載のトラッキングエラー信号の波形制御装置において、前記トラッキングエラー信号は、ブッシュブル法により検出されるように構成される。

【0025】請求項5に記載の発明の作用によれば、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、トラッキングエラー信号は、ブッシュブル法により検出されるので、上記反射光を受光するの受光部及び光ビームを生成する光学系を簡略化することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】次に、本発明に好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。始めに、実施形態に係るトラッキングエラー信号の波形制御装置を含む光ディスク

再生装置の構成について、図1乃至図3を用いて説明する。なお、以下の実施形態においては、トラッキングエラー信号は、3ビーム法により生成されるものとする。

【0027】先ず、実施形態に係る光ディスク再生装置の全体構成を図1を用いて説明する。図1に示すように、光ディスク1に記録されている情報を再生するための光ディスク再生装置Sは、光ディスク1に光ビームBを照射すると共にその反射光を受光して、光ディスク1に記録されている情報に対応する電気信号S_{RF}を出力すると共に、3ビーム法によるトラッキングエラー信号S_{TE}を生成するための先行ビームに基づく検出信号S_{TEF}及び後行ビームに基づく検出信号S_{TEE}を出力するピックアップ2と、ピックアップ2を光ディスク1の半径方向に移動させる送りモータ3と、光ディスク1を所定の回転速度で回転させるスピンドルモータ4と、ピックアップ2から出力される上記電気信号S_{RF}並びに検出信号S_{TEF}及び検出信号S_{TEE}を増幅するプリアンプ5と、増幅された電気信号S_{RF}をEFM(Eight to Fourteen Modulation)復調すると共に、CIRC(Cross Interleave Reed-Solomon Code)等の誤り訂正符号により誤り訂正を行い、後述のD/A変換器11及び後述のサーボイコライザ9に出力する信号処理部7と、復調及び誤り訂正された電気信号S_{RF}をデジタル信号からアナログ信号に変換するD/A変換器11と、アナログ信号化された電気信号S_{RF}のうち、可聴周波数帯域の信号を通過させ、ノイズ分を除去してオーディオ信号等の再生信号を出力するLPF(Low Pass Filter)12と、本実施形態の波形制御装置を含み、増幅された検出信号S_{TEF}及び検出信号S_{TEE}の波形を整形して波形整形されたトラッキングエラー信号S_{TE}を生成する自動調整プロック8と、復調及び誤り訂正された電気信号S_{RF}及び波形整形されたトラッキングエラー信号S_{TE}に基づいて、トラッキングサーボ制御、フォーカスサーボ制御、スピンドルサーボ制御及びキャリッジサーボ制御のための制御信号を生成するサーボイコライザ9と、サーボイコライザ9から出力される各種サーボ制御のための制御信号を増幅すると共に波形整形し、スピンドルモータ4、後述のトラッキング制御用のアクチュエータ2"、送りモータ3及び図示しないフォーカスサーボ制御用アクチュエータに出力するドライバ10と、本実施形態に係るトラッキングエラー信号の波形整形を行うと共に、光ディスク再生装置S全体を制御するオフセット算出手段、振幅算出手段及び波形整形手段としてのマイコン6とにより構成されている。なお、マイコン6は、前回の光ディスク1の再生におけるトラッキングエラー信号S_{TE}の波形整形に用いられた波形調整値としての調整値を記憶するRAM(Random AccessMemory)等により構成される記憶手段としてのメモリ6Aを備えている。

【0028】また、ピックアップ2は、光ビームBを光ディスク1の情報トラック上に集光するための対物レン

ズ2'、当該対物レンズ2'を情報トラックに垂直な方向に駆動してトラッキング制御するための移動手段としてのアクチュエータ2"並びに図示しない光ビームBを出射するための図示しない半導体レーザ、偏向ビームスプリッタ、四分の一波長板及び光ディスク1から光ビームBの反射光を受光するための光ディテクタ等を含んで構成されている。ここで、光ディテクタは、情報を再生するための光ビームBの反射光を受光するためのメインディテクタの他に、3ビーム法によるトラッキング制御のための先行ビーム及び後行ビームの反射光を夫々に受光するための図示しない先行ビーム光ディテクタ及び後行ビーム光ディテクタを含んでいる。

【0029】次に、プリアンプ5及び自動調整ブロック8の細部構成について図2を用いて説明する。なお、図2は、光ディスク再生装置Sにおける各種サーボ制御及び情報の再生に関する部分のうち、トラッキングエラー信号S_{1E}の波形整形及び情報の再生に供する部分についてのみ示しており、その他のフォーカスサーボ制御、スピンドルサーボ制御及びキャリッジサーボ制御に関する構成については従来技術と同様の構成であるので、図示を省略している。

【0030】図2に示すように、プリアンプ5は、上記の先行ビーム光ディテクタから出力される検出信号S_{1EF}を増幅するプリアンプ5Aと、上記の後行ビーム光ディテクタから出力される検出信号S_{1EE}を増幅するプリアンプ5Bと、上記のメインビームからの電気信号S_{1EF}を増幅するプリアンプ5Cにより構成されている。

【0031】更に、自動調整ブロック8は、増幅された検出信号S_{1EF}及び検出信号S_{1EE}を波形整形してトラッキングエラー信号S_{1E}を生成するトラッキングバランス回路20と、トラッキングエラー信号S_{1E}のピーク値(一周期における上限値)をホールドしてピーク値信号S₁を出力するピークホールド回路21と、出力されたピーク値信号S₁から高周波ノイズ成分を除去するLPF22と、トラッキングエラー信号S_{1E}のボトム値(一周期における下限値)をホールドしてボトム値信号S₂を出力するボトムホールド回路23と、出力されたボトム値信号S₂から高周波ノイズ成分を除去するLPF24とにより構成されている。なお、トラッキングバランス回路20には、ピーク値信号S₁及びボトム値信号S₂に基づくトラッキングエラー信号S_{1E}のピーク値及びボトム値によりマイコン6により算出されたトラッキングエラー信号S_{1E}のバランス制御のための調整値に対応するコントロール信号S_{c1}が入力されている。

【0032】次に、トラッキングバランス回路20の構成について、図3を用いて説明する。図3に示すように、トラッキングバランス回路20は、マイコン6からのコントロール信号S_{c1}のうち、先行ビーム光ディテクタからの検出信号S_{1EF}を波形整形するためのコントロール信号S_{c1}に基づいて検出信号S_{1EF}を増幅する波形

整形手段としてのVCA30と、マイコン6からのコントロール信号S_{c1}のうち、後行ビーム光ディテクタからの検出信号S_{1EE}を波形整形するためのコントロール信号S_{c2}に基づいて検出信号S_{1EE}を増幅する波形整形手段としてのVCA31と、波形整形された検出信号S_{1EF}及び検出信号S_{1EE}に基づいてその差分をとることによりトラッキングエラー信号S_{1E}を生成する差動増幅器32とにより構成されている。

【0033】次に、自動調整ブロック8におけるトラッキングエラー信号S_{1E}の波形整形処理を中心として、図1乃至図3に示す構成を有する光ディスク再生装置Sの動作について、図4に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0034】光ディスク再生装置Sの動作については、図4に示すように、始めに電源が投入されると(ステップS1)、マイコン6のメモリ6A内に、前回のトラッキングエラー信号S_{1E}の波形整形に用いられた調整値が記憶されているか否かが確認され(ステップS2)、記憶されている場合には(ステップS2; YES)、その値をコントロール信号S_{c1}としてトラッキングバランス回路20に出力する(ステップS3)。一方、メモリ6Aに前回の調整値が記憶されていない場合には(ステップS2; NO)、予め設定されている一定調整値(オリジナルデフォルト値)をコントロール信号S_{c1}としてトラッキングバランス回路20に出力する(ステップS4)。

【0035】そして、光ディスク1を回転させ、光ビームBを光ディスク1の情報トラック上に合焦させるためのフォーカスサーボ制御を行うため、マイコン6の制御に基づくサーボイコライザの動作により、フォーカスサーボループをクローズする(ステップS5)。

【0036】その後、本発明に係る波形制御処理を行うため、当該処理に必要な各種設定値をマイコン内及びサーボイコライザ内等において設定する(ステップS6)。次に、光ディスク1の回転による情報トラックの移動を待たずに早期にトラッキングエラー信号S_{1E}を生成するため、光スポットを光ディスク1の半径方向に強制的に移動させる、いわゆるラジアルキックを行う(ステップS7)。このラジアルキックにおいては、サーボイコライザ9からの制御信号に基づいて、ドライバ10からアクチュエータ2"を駆動するための駆動信号S_{d1}を出力し、これによりアクチュエータ2"を駆動して対物レンズ2'を光ディスク1の半径方向に強制的に移動させ、光スポットを光ディスク1の半径方向に移動させる。そして、光スポットが情報トラックを強制的に横切ることにより検出信号S_{1EF}及びS_{1EE}を生成し、これらからトラッキングエラー信号S_{1E}を生成する。上記のラジアルキックを行うのは、光ディスク1の回転に伴ってトラッキングエラー信号S_{1E}を生成させる場合に比して短時間でトラッキングエラー信号S_{1E}の生成を行うた

めである。その後、ラジアルキックにより生成したトラッキングエラー信号 S_{TE} に基づいて、ピークホールド回路 21 及びボトムホールド回路 23 によりそれぞれトラッキングエラー信号 S_{TE} のピーク値及びボトム値を検出し、L P F 22 及び 24 を介して夫々ピーク値信号 S_p 及びボトム値信号 S_b としてマイコン 6 に入力する（ステップ S 8）。

【0037】次に、マイコン 6 でピーク値及びボトム値を認識し、そのレベル（トラッキングエラー信号 S_{TE} の振幅）に異常がないかを確認する（ステップ S 9）。ステップ S 9 における異常確認において、トラッキングエラー信号 S_{TE} の振幅が小さすぎると判断された場合には（ステップ S 9；NO）、光ディスク 1、ピックアップ 2 又はその他の回路に異常があると判断し、エラー表示又は光ディスク 1 の光ディスク再生装置 S からの排出動作等のプロテクション動作を行う（ステップ S 10）。なお、ステップ S 9 における異常確認において、トラッキングエラー信号 S_{TE} の振幅が大きすぎると判断されることは実用上ない。

【0038】一方、ステップ S 9 における異常確認において、トラッキングエラー信号 S_{TE} の振幅が正常であると判断された場合は（ステップ S 9；YES）、検出したピーク値及びボトム値を用いてトラッキングエラー信号 S_{TE} の波形整形のための調整値を算出し、トラッキングバランス回路 20 へ出力する（ステップ S 11）。

【0039】ここで、ステップ S 11 における調整値の

$$[\text{調整値}] = [\text{前回の調整値}] + \alpha \times$$

の式により算出される。なお、前回の調整値が存在していない場合（ステップ S 3；NO の場合）には、式

（1）において、【前回の調整値】の代わりに、オリジナルデフォルト値が用いられる。

【0041】ここで、式（1）において、オフセット

は、

【オフセット】 = $([\text{ピーク値}] + [\text{ボトム値} (\text{ピーク値とは符号が異なる})]) / 2$

の式により算出され、また、振幅は、

【振幅】 = $[\text{ピーク値の絶対値}] + [\text{ボトム値の絶対値}]$

の式により求められるものである。また、定数 α は、主として各 VCA のゲイン幅等の特性により予め設定されている一定値である。

【0042】ここで、調整値の算出において、トラッキングエラー信号 S_{TE} の振幅を考慮する理由について図 6 乃至図 8 を用いて説明する。図 6 (a) において、実線は、オフセットが -10 mV で振幅が 60 mV の場合のバランスがずれたトラッキングエラー信号を示し、破線はそのバランスを補正したトラッキングエラー信号を示している。そして、破線で示すバランスを補正したトラッキングエラー信号を得るために、バランスがずれたトラッキングエラー信号の上限値を 2 倍する必要がある。

算出について図 5 を用いて説明する。なお、図 5 は、バランスのずれたトラッキングエラー信号 S_{TE1} （実線）と、それを波形整形してバランスを補正したトラッキングエラー信号 S_{TE2} （破線）を示すものである。また、図 5 において、基準レベルとしての 0 レベルより高い部分に対応するトラッキングエラー信号 S_{TE1} は、先行ビームに基づく検出信号 S_{TEF} に基づいて差動増幅器 32 から出力されるものであり、0 レベルより低い部分に対応するトラッキングエラー信号 S_{TE1} は、後行ビームに基づく検出信号 S_{TEF} に基づいて差動増幅器 32 から出力されるものとする。更に、図 5 におけるバランスのずれたトラッキングエラー信号 S_{TE1} においては、ピーク値が 20 mV 、ボトム値が -40 mV であるとする。

【0040】図 5 に示す例に適用したステップ S 11 における処理においては、図 5 の実線で示すバランスのずれたトラッキングエラー信号 S_{TE1} のオフセット（図 5 の場合は、 -10 mV ）をキャンセルして破線で示すバランスが補正されたトラッキングエラー信号 S_{TE2} となるように波形整形すべく、検出信号 S_{TEF} を増幅する VCA 30 における増幅率を設定する（図 5 に示す場合には、当該増幅率を増加させる）ように調整値を算出する。この調整値の算出は、図 5 に示すトラッキングエラー信号 S_{TE1} のオフセットと振幅に基づき、 α を定数として、前回の調整値が存在している場合（ステップ S 3；YES の場合）には、

【オフセット】 / 【振幅】 … (1)

【0043】一方、図 6 (b) においては、実線は、オフセットが -10 mV で振幅が 40 mV の場合のバランスがずれたトラッキングエラー信号を示し、破線はそのバランスを補正したトラッキングエラー信号を示している。そして、破線で示すバランスを補正したトラッキングエラー信号を得るために、バランスがずれたトラッキングエラー信号の上限値を 3 倍する必要がある。

【0044】図 6 (a) 及び (b) から明確なように、同じオフセットを有するトラッキングエラー信号であっても、その振幅が異なると、補正する VCA における増幅率が異なることとなり、このため、当該増幅率を設定するための調整値も異なる。

【0045】ここで、図 7 は、この点に関する実験値を示している。すなわち、図 7 において、横軸は算出する際にトラッキングエラー信号の振幅を考慮しない場合の調整値を示し、縦軸はトラッキングエラー信号 S_{TE} のオフセットを示している。図 7 から明らかのように、調整値を求める際にトラッキングエラー信号の振幅を考慮しない場合には、同じオフセットを補正するための調整値であっても、バランスのずれたトラッキングエラー信号の振幅（図 7 において「レベル」と記載する。）が異なると、夫々異なった調整値が得られることとなる。

【0046】そこで、上記式 (1) に示すように、波形

整形すべきトラッキングエラー信号の振幅を考慮して算出した調整値について検討すると、図8にその実験値を示すように、振幅（図8において、「レベル」と記載する。）を考慮した場合には、当該振幅が変化した場合における、一のオフセットに対応する当該オフセットをキャンセルすべき調整値のばらつきも図7に記載した場合に比して非常に小さくなってしまっており、これから、波形整形すべきトラッキングエラー信号の振幅を考慮して調整値を算出した場合には、当該振幅の変化に対応して略一定の調整値で夫々の振幅を有するトラッキングエラー信号のオフセットをキャンセルすることができ、より正確にトラッキングエラー信号の波形整形が可能となるのである。

【0047】図4に示すフローチャートに戻って、ステップS11において、上記式(1)に基づき、VCA30及び31における増幅率を設定するための調整値が算出されトラッキングバランス回路20に出力されると、当該トラッキングバランス回路20において、VCA30及び31が検出信号S_{TEF}及びS_{TEE}を設定された増幅率で増幅し、増幅された夫々の検出信号S_{TEF}及びS_{TEE}に基づいて差動増幅器32により、波形整形されピーク値及びボトム値のバランスの取れたトラッキングエラー信号S_{TE}が出力される。

【0048】そして、波形整形処理（ステップS7乃至S11の処理）が3回行われたか否かが判定される（ステップS12）。ここで、波形整形処理が3回行われたか否かが判定されるのは、波形整形の精度を向上させるためである。3回実施されていない場合には（ステップS12；NO）、3回実施するまでステップS7に戻ってステップS7乃至S11の処理を繰り返し、3回行なわれた場合には（ステップS12；YES）、波形整形処理を終了するため必要な処理をサーボイコライザ9内及びマイコン6内等で行い（ステップS13）、波形整形されたトラッキングエラー信号S_{TE}に基づいてトラッキングサーボ制御を行なうべく、トラッキングサーボループをクローズする（ステップS14）。

【0049】そして、再生停止（PLAY・MUTE）を解除して信号処理部7に電気信号S_{EF}を出力することによりトラッキングサーボ制御及びフォーカスサーボ制御等を行って再生を開始すると共に（ステップS15）、ステップS7乃至S11の処理で算出された調整値を次回の再生処理に備えてメモリ6Aに記憶し（ステップS16）、処理を終了する。

【0050】以上説明したように、実施形態のトラッキングエラー信号S_{TE}の波形制御装置の処理によれば、生成されたトラッキングエラー信号S_{TE}におけるピーク値及びボトム値を検出し、これにより、当該トラッキングエラー信号S_{TE}の基準レベルからのオフセット及び振幅を求める、これらに基づいて、当該トラッキングエラー信号S_{TE}におけるピーク値とボトム値の絶対値が等しくな

10

20

30

40

50

るよう波形整形するための調整値を算出し、これをフィードバックしてトラッキングエラー信号S_{TE}のバランスを補正するので、トラッキングエラー信号S_{TE}のバランスずれを自動的に波形整形することができると共に、当該トラッキングエラー信号S_{TE}の振幅を用いて波形整形を行うので、正確な波形制御を行うことができる。

【0051】従って、トラッキングエラー信号S_{TE}の波形整形を正確に行って、確実なトラッキングサーボ制御を行うことができる。また、生成されたトラッキングエラー信号S_{TE}から容易に求められるピーク値及びボトム値を用いて波形整形するので、マイコン6における処理を簡略化且つ高速化することができる。

【0052】更に、実際に光ディスク1から情報を再生する際ににおいて、トラッキングエラー信号S_{TE}の波形整形が行えるので、当該光ディスク1の特性に対応して正確なトラッキングエラー信号S_{TE}の波形整形を行うことができる。

【0053】更にまた、ラジアルキックにより光スポットを強制的に光ディスク1の半径方向に移動させてトラッキングエラー信号S_{TE}を得、これに基づいて波形整形処理を行なうので、光ディスク1の回転に伴うトラッキングエラー信号S_{TE}の生成を待って波形整形をする場合に比して、より短時間でトラッキングエラー信号S_{TE}の波形整形を行うことができる。

【0054】また、前回の調整値を用いて今回の調整値を算出するので、今回の調整値の算出においては前回の調整値からの変動分（式(1)における $\alpha \times$ 【オフセット】／【振幅】）だけを算出すればよいこととなり、調整値の算出処理を簡略化して高速化することができる。

更に、光ディスク1からの情報の再生の度に調整値の更新を行なうので、波形整形の精度が向上する。

【0055】なお、以上説明した実施形態においては、3ビーム法によるトラッキングサーボ制御の場合について説明したが、本発明はこれに限らず、いわゆるブッシュブル法によるトラッキングサーボ制御にも適用可能である。この場合には、二分割されたそれぞれのディテクタの出力信号が上記実施形態における検出信号S_{TEF}及びS_{TEE}に相当し、これらに基づいて、上記実施形態と同様の波形整形処理が行われることとなる。

【0056】更に、上記実施形態においては、光ディスク1から情報を再生する場合について説明したが、これに限らず、光ディスク1に予め形成されている案内溝（グループ）をトラッキングして当該光ディスク1に情報を記録する場合にも本発明は適用可能である。

【0057】なお、上記の実施形態においては、バランスずれの補正を3回実施して補正の精度を向上させる場合を説明したが、本発明はこれに限らず、4回以上実施するようにしてもよいし、更には、1回又は2回だけ行なうようにすることもできる。

【0058】また、上記の実施形態においては、バラン

スのずれたトラッキングエラー信号について、基準レベルよりレベルが高い部分の波形を整形する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、基準レベルよりレベルが低い部分の波形を整形して全体の波形のバランスを取るようにしてもよいし、更には、基準レベルよりレベルが高い部分と基準レベルよりレベルが低い部分の双方を波形整形することにより全体の波形のバランスを取るようにすることもできる。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、検出されたトラッキングエラー信号の上限値と下限値を用いて算出されたオフセット及び振幅に基づいて当該トラッキングエラー信号の波形を整形するので、トラッキングエラー信号の波形の偏りを自動的に整形することができると共に、トラッキングエラー信号の振幅を用いて波形整形を行うので、正確な波形制御を行うことができる。

【0060】従つて、トラッキングエラー信号の波形整形を正確に行って、確実なトラッキングサーボ制御を行うことができる。また、実際に情報記録媒体から情報を再生する際においてトラッキングエラー信号の波形整形が行えるので、当該情報記録媒体の特性に対応して正確な波形整形を行うことができる。

【0061】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、前回の整形調整値を用いて今回の整形調整値を算出するので、今回の整形調整値の算出においては前回の整形調整値からの変動分だけを算出すればよいこととなり、整形調整値の算出処理を簡略化して高速化することができる。

【0062】また、情報記録媒体からの情報の再生の度に整形調整値の更新を行うので、波形整形の精度が向上する。請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2に記載の発明の効果に加えて、移動手段は、光ビームの照射位置を、情報トラックに垂直な方向に一の情報トラックの幅より長い距離を強制的に移動させることにより、光ビームの照射位置を強制的に移動させてトラッキングエラー信号を得るので、情報記録媒体の移動に伴つてトラッキングエラー信号を生成させる場合に比して短時間でトラッキングエラー信号の波形制御を行うことができる。

【0063】請求項4に記載の発明によれば、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、トラッキングエラー信号は、3ビーム法により検出されるので、より確実で精度のよいトラッキングエラー信号の波形制御を行うことができる。

【0064】請求項5に記載の発明によれば、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、トラッキングエラー信号は、ブッシュブル法により検出されるので、上記反射光を受光する受光部及び光ビームを生成する光学系を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る光ディスク再生装置の概要構成ブロック図である。

【図2】自動調整ブロック及びその周辺回路の概要構成ブロック図である。

【図3】トラッキングバランス回路の概要構成ブロック図である。

【図4】波形整形処理を含む全体動作を示すフローチャートである。

【図5】波形整形処理の内容を示す図である。

【図6】異なる振幅のトラッキングエラー信号における波形整形処理の内容を示す図であり、(a)は振幅が大きい場合を示す図であり、(b)は振幅が小さい場合を示す図である。

【図7】振幅を考慮しない調整値とオフセットの関係を示す図である。

【図8】振幅を考慮した調整値とオフセットの関係を示す図である。

【図9】トラッキングエラー信号におけるバランスのずれを示す図であり、(a)はバランスの取れたトラッキングエラー信号を示す図であり、(b)はバランスの取れたトラッキングエラー信号を示す図である。

【符号の説明】

1…光ディスク

2…ピックアップ

2'…対物レンズ

2"…アクチュエータ

3…送りモータ

4…スピンドルモータ

5、5A、5B、5C…プリアンプ

6…マイコン

6A…メモリ

7…信号処理部

8…自動調整ブロック

9…サーボイコライザ

10…ドライバ

11…D/A変換器

12、22、24…LPF

20…トラッキングバランス回路

21…ピークホールド回路

23…ボトムホールド回路

30、31…VCA

32…差動増幅器

S_{TEF}、S_{TEE}…検出信号

S_{RF}…電気信号

S_B…ボトム信号

S_P…ピーク信号

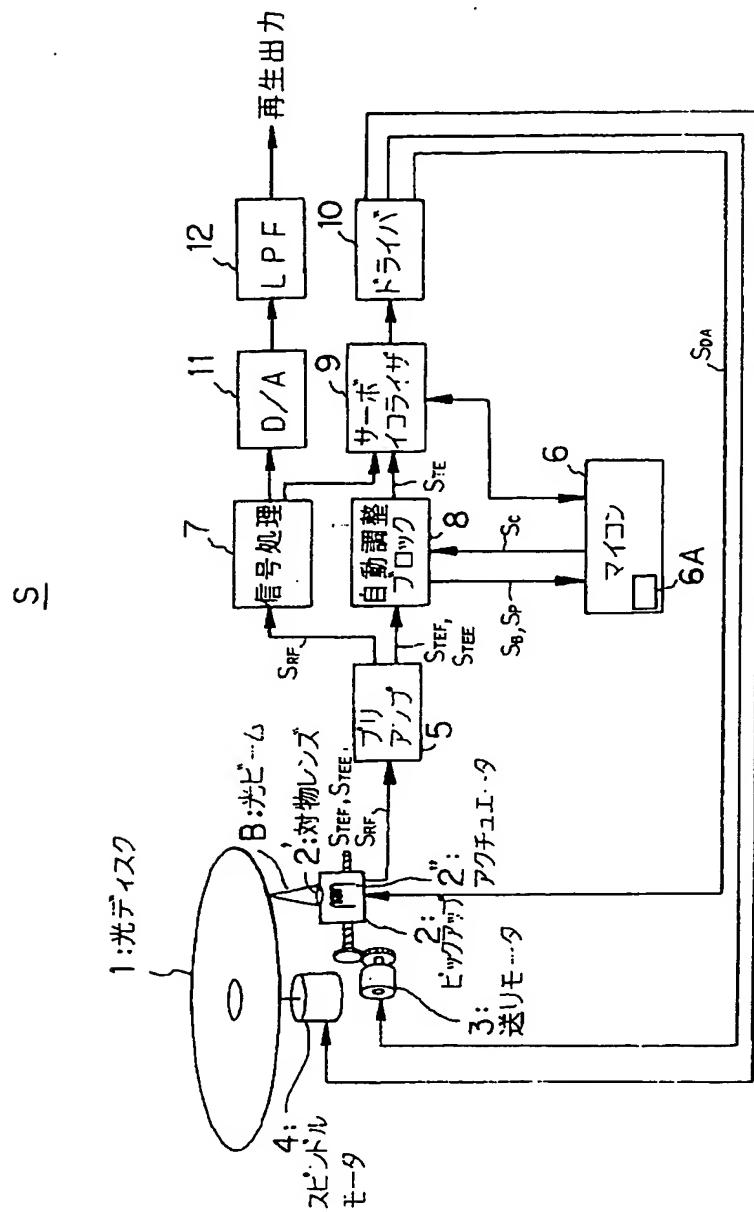
S_{TE1}、S_{TE1'}、S_{TE1}、S_{TE2}…トラッキングエラー信号

50 S_C、S_{EE}、S_{CF}…コントロール信号

S_{DA} … 駆動信号

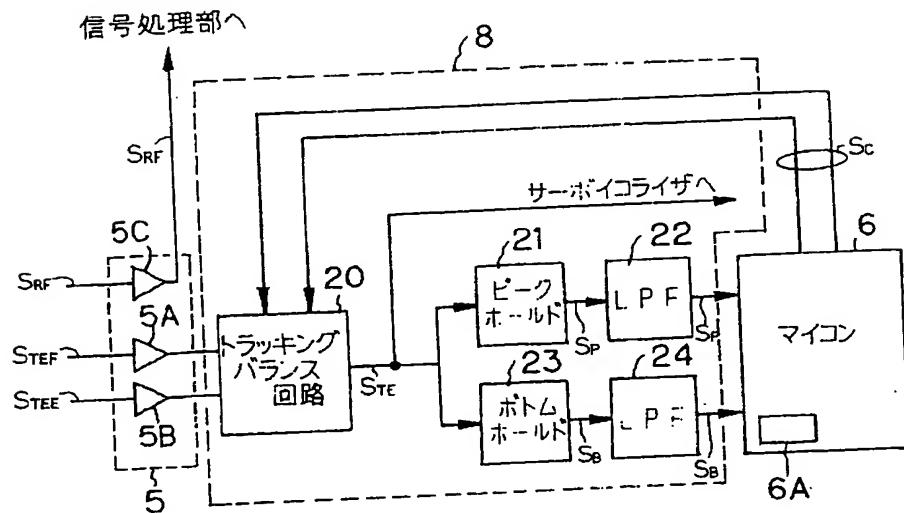
【図1】

実施形態に係る光ディスク再生装置の概要構成ブロック図



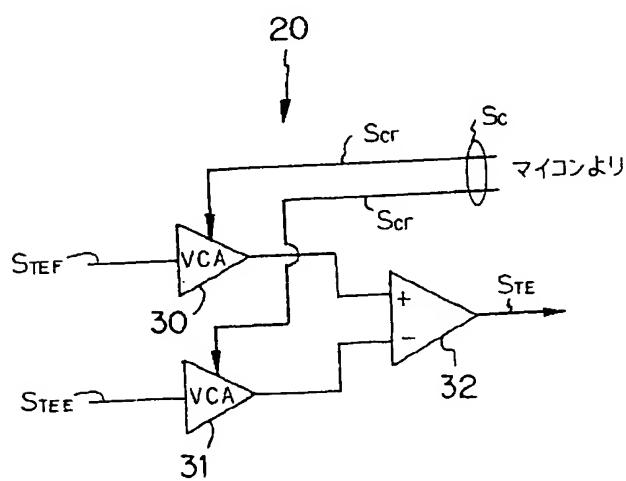
【図2】

自動調整ブロック及びその周辺回路の概要構成ブロック図



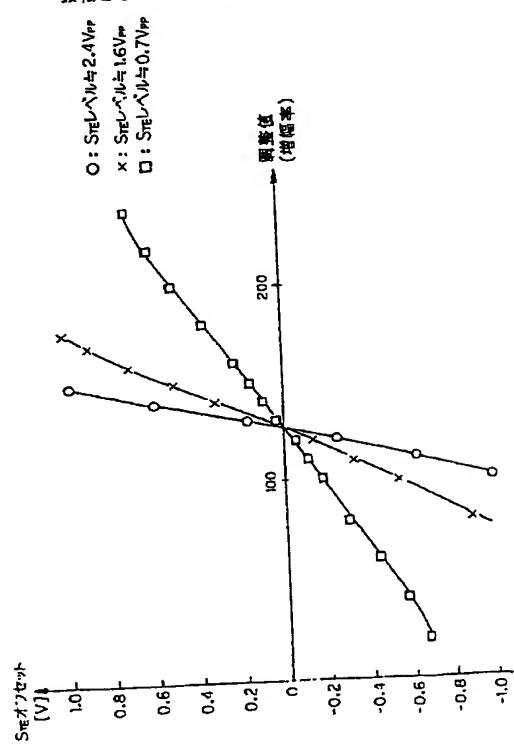
【図3】

トラッキングバランス回路の概要構成ブロック図



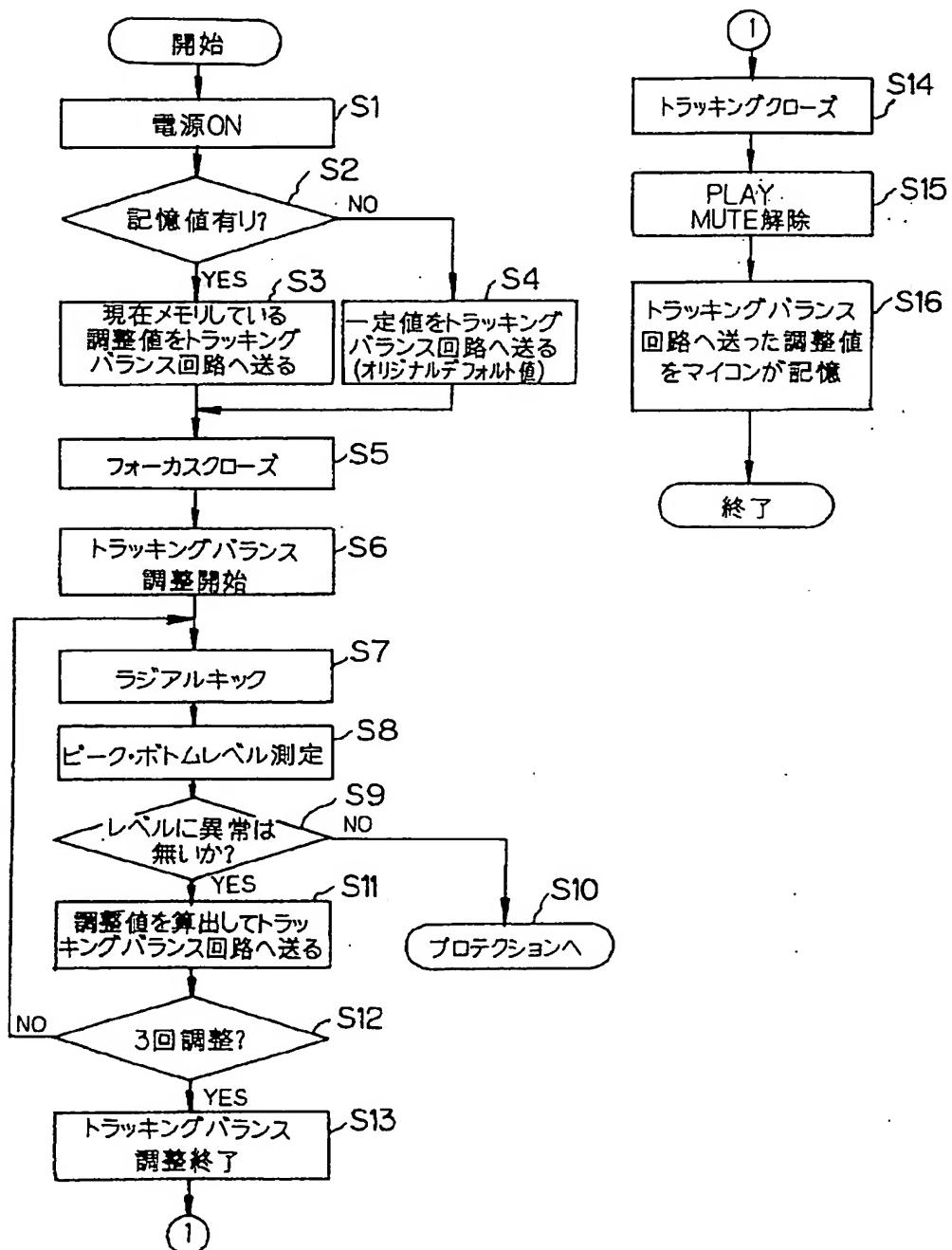
【図7】

振幅を考慮しない調整値とオフセットの関係



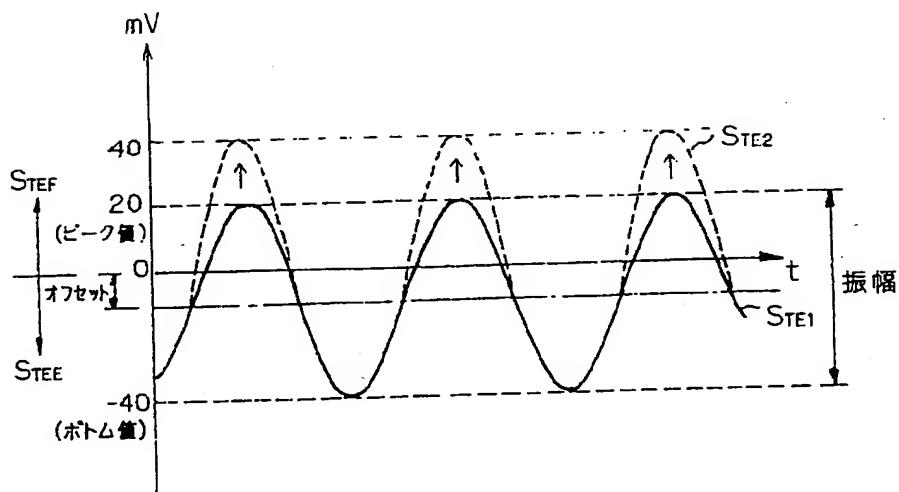
【図 4】

波形整形処理を含む全体動作を示すフローチャート



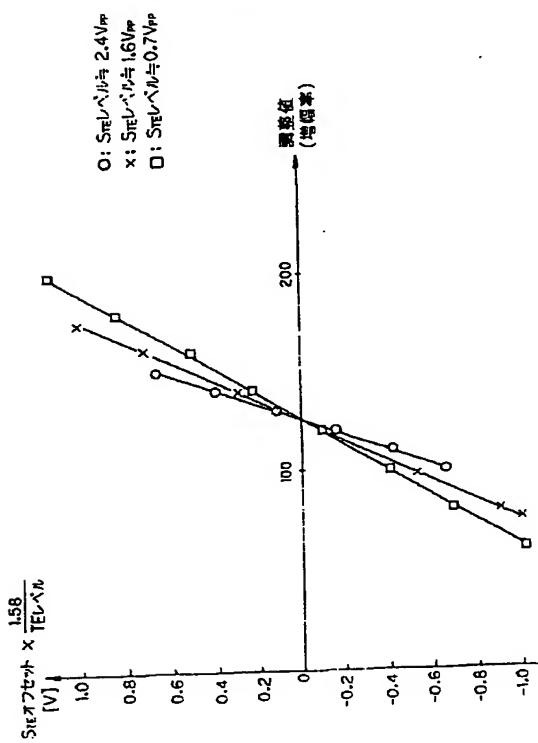
【図 5】

波形整形処理の内容



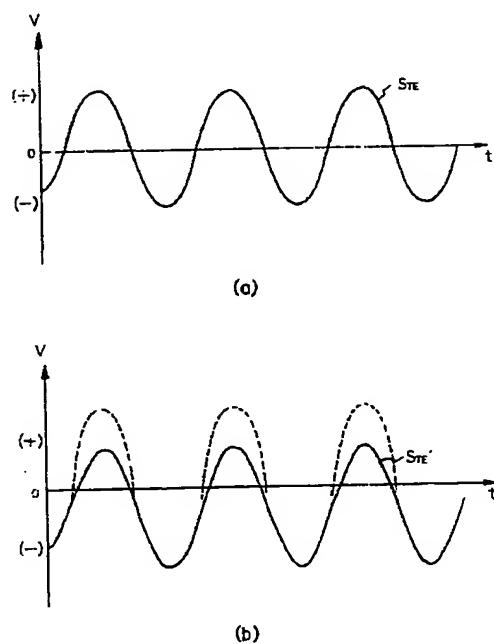
【図 8】

振幅を考慮した調整値とオフセットの関係



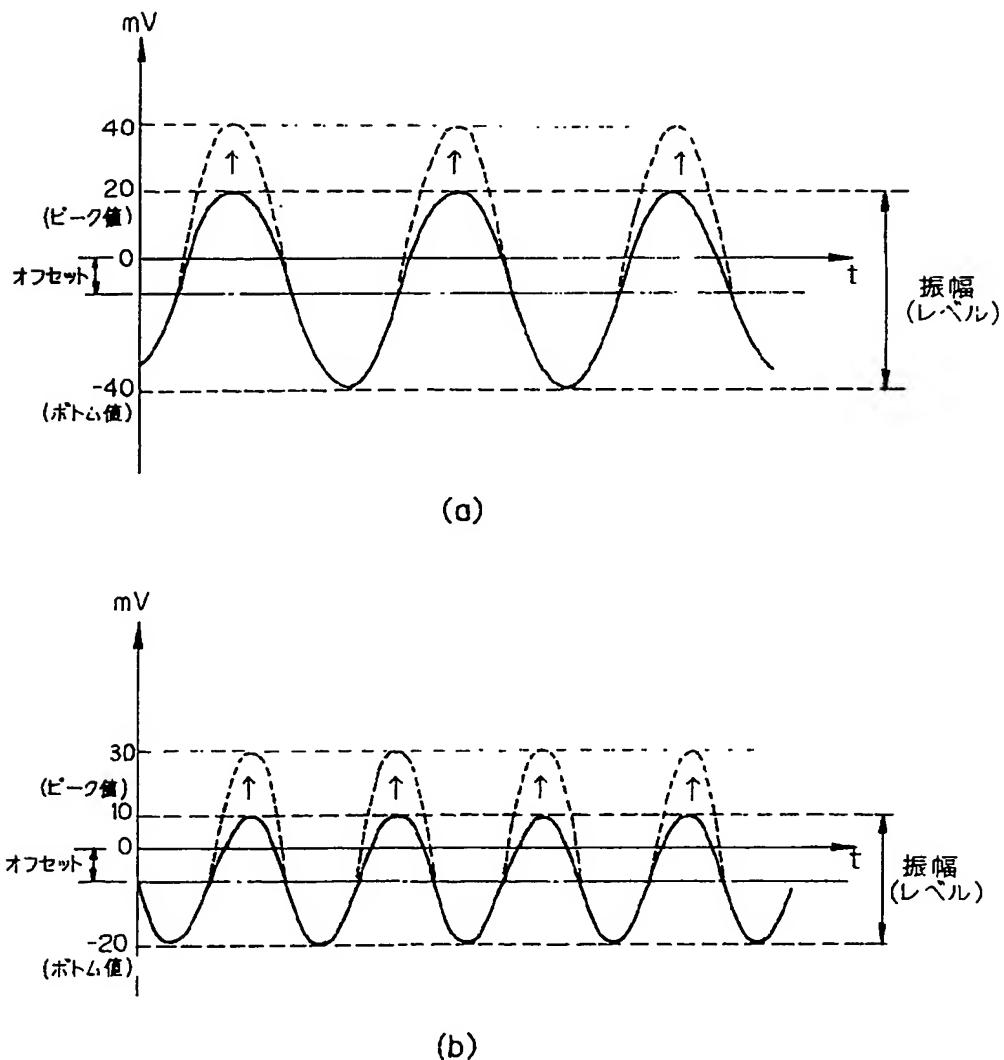
【図 9】

トラッキングエラー信号におけるバランスのずれ



【図 6】

異なる振幅のトラッキングエラー信号における波形整形処理の内容



フロントページの続き

(72) 発明者 原口 孝一郎

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1 バ
イオニア株式会社川越工場内

(72) 発明者 松本 健

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1 バ
イオニア株式会社川越工場内

(72) 発明者 宮川 智子

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1 バ
イオニア株式会社川越工場内

(72) 発明者 吉村 英明

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1 バ
イオニア株式会社川越工場内

THIS PAGE BLANK (USPTO)